

**ANISOTROPICALLY ELECTROCONDUCTIVE PHOTO-POSTCURING
PASTE AND JOINTING METHOD USING THE SAME**

Patent Number: JP11335641
Publication date: 1999-12-07
Inventor(s): FUKUI KOJI
Applicant(s): SEKISUI CHEM CO LTD
Requested Patent: ☐ JP11335641
Application Number: JP19980144324 19980526
Priority Number(s):
IPC Classification: C09J9/02; C09J163/00; H01R11/01; H01R43/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the subject paste having a specific viscosity, capable of anisotropically electroconductive connection through pressure adhesion, curable when irradiated with light, thereby affording reliable electrical connection, by including a polymer, a photocurable resin, a curing catalyst, a reactive diluent and electroconductive particles.

SOLUTION: This paste with a viscosity of 5,000-300,000 cps at 23 deg.C is obtained by including (A) a polymer [pref. a (meth)acrylic polymer], (B) a photocurable resin (pref. a resin having at least one cationic-polymerizable group in one molecule, e.g. an epoxy resin), (C) a curing catalyst for curing the component B (pref. a photocationic polymerization initiator), (D) a reactive diluent, and (E) electroconductive particles; wherein it is preferable that the amounts of the components A to E to be compounded, based on 100 pts.wt. of this paste, are 10-90 pts.wt., 10-80 pts.wt., 0.001-10 pts.wt., 10-50 pts.wt., and 0.1-40 pts.wt., respectively.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-335641

(43) 公開日 平成11年(1999)12月7日

(51) Int.Cl.⁸
C 0 9 J 9/02
163/00
H 0 1 R 11/01
43/00

識別記号

F I
C 0 9 J 9/02
163/00
H 0 1 R 11/01
43/00 A
H

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-144324

(22) 出願日 平成10年(1998)5月26日

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社
大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 福井 弘司

京都市南区上鳥羽上調子町2-2 積水化
学工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 異方導電性光後硬化型ペースト及びそれを用いた接合方法

(57) 【要約】

【課題】 圧着するだけで異方導電接続を果たすことができ、かつ光照射により硬化反応を活性化して50℃で硬化が速やかに進行して電気的接続の信頼性が確保でき、耐熱性が充分でない部品や部材の接続にも用いることができる異方導電性光後硬化型ペースト及びそれを用いた接合方法を提供する。

【解決手段】 本発明の異方導電性光後硬化型ペーストは、高分子(A)と、光硬化性樹脂(B)と、該光硬化性樹脂(B)を硬化させる硬化触媒(C)と、反応性希釈剤(D)及び導電性粒子(E)よりなり、23℃における粘度が5000~300000cpsであることを特徴とする。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 高分子(A)と、光硬化性樹脂(B)と、該光硬化性樹脂(B)を硬化させる硬化触媒(C)と、反応性希釈剤(D)及び導電性粒子(E)よりなり、23℃における粘度が5000～300000cPであることを特徴とする異方導電性光後硬化型ペースト。

【請求項2】 高分子(A)が(メタ)アクリル系高分子であり、光硬化性樹脂(B)が1分子中に少なくとも1つのカチオン重合性基を有する樹脂であり、硬化触媒(C)が光カチオン重合開始剤であることを特徴とする請求項1に記載の異方導電性光後硬化型ペースト。

【請求項3】 1分子中に少なくとも1つのカチオン重合性基を有する光硬化性樹脂(B)がエポキシ樹脂である請求項2に記載の異方導電性光後硬化型ペースト。

【請求項4】 異方導電性光後硬化型ペースト100重量部のうち、高分子(A)が10～90重量部、光硬化性樹脂(B)が10～80重量部、硬化触媒(C)が0.001～10重量部、反応性希釈剤(D)が10～50重量部及び導電性粒子(E)が0.1～40重量部の割合で配合されていることを特徴とする、請求項1～3のいずれかに記載の異方導電性光後硬化型ペースト。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかに記載の異方導電性光後硬化型ペーストを用いて2つの電気部品間を導電接続するにあたり、該異方導電性光後硬化型ペーストに光を照射することを特徴とする電気部品の接合方法。

【請求項6】 光として200～800nmの波長の成分を含む光を用いることを特徴とする請求項5に記載の電気部品の接合方法。

【請求項7】 電気部品の少なくとも一方がフレキシブルプリント配線基板、硬質プリント配線基板、透明配線ガラス基板、集積回路モジュールのいずれかであることを特徴とする請求項5又は6に記載の電気部品の接合方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は異方導電性光後硬化型ペースト及びそれを用いた接合方法に関し、更に詳しくは、流動性に富み、平面での接合のみならず、高さの異なる電極間及び非平面状に配置された電極間についても電気接続が可能であり、且つ、光照射により25℃から50℃程度の温度雰囲気下で、加熱処理することなく硬化が進行し、電気接続の信頼性を向上させ得る異方導電性光後硬化型ペースト及びそれを用いた接合方法に関する。

【0002】

【従来の技術】電気・電子機器の高性能化、小型化及び薄肉化に伴い、電気的接続部分の小型化が進行している。例えば、微細な電気回路同士を接合したり、あるいは微細な電気回路と多くの接続ピンを有するチップ部品

等を接合したりする必要が高まっている。異方導電性接合材とは、ある方向には導電性を有するが、他の方向には導電性を有しない接合材である。このような異方導電性接合材は、例えば液晶ディスプレイ装置における液晶ディスプレイパネルとTCP(テープキャリアパッケージ)との接続、あるいはフレキシブルプリント配線基板(FPC)とTCPとの電気的接続などに広く用いられている。

【0003】従来の異方導電性接合材としては、熱可塑性樹脂中に導電性粒子を分散させ、フィルム状とした異方導電性フィルム、あるいは熱可塑性樹脂中に導電性粒子を分散させペースト状とした異方導電性接着剤(特開昭62-154746号公報)などが検討されてきた。

【0004】上記熱可塑性樹脂をベースとした異方導電性フィルムでは、接着に際し、該フィルムを接合すべき部材間に挟み込み、加熱・加圧することによりフィルムを溶融し、さらに冷却することにより部材同士の接着が果たされる。この種の異方導電性フィルムでは、熱可塑性樹脂をベースとするので、加熱・加圧を短時間で行うことができ短時間接合が可能である。更に、熱による回路の損傷や熱膨張収縮による寸法変化を低く抑えることができる。しかし、形状がフィルム状であるため、平面では電極を接合できるが非平面状に配置された電極間には使用することが困難であるという問題があった。

【0005】また、上記公報に記載の異方導電性接着剤では、接合部分のマトリクスが上記のように熱可塑性樹脂により構成されているので、接合部分の耐熱性、耐薬品性に限界があった。

【0006】他方、熱硬化性樹脂をベースとした異方導電性接着剤(特開昭61-74205号公報)では、接着に際し150℃近くまで接着剤を加熱し、熱硬化を進行させることにより接着力や接続の信頼性が高められる。さらに、硬化物は耐熱性及び耐薬品性においても優れている。

【0007】しかしながら、硬化を完了させるのに150℃程度の温度である程度の時間加熱する必要があるため、耐熱性が低い部材もしくは部品や、熱的寸法安定性が充分でない部材や部品を接合する用途に用いることができなかった。

【0008】特開平9-291259号公報には、この問題を解決するために低温硬化性の異方導電性接着剤が開示されている。しかしながら、この先行技術に記載の異方導電性接着剤においても、加熱温度は低められるもののそれでも90℃近い高温で加熱する必要があり、やはり耐熱性が低い部材や部品、並びに熱的寸法安定性が充分でない部材に用いるには充分ではなかった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上述した従来技術の欠点を解消し、圧着するだけで異方導電接続を果たすことができ、かつ光照射により硬化反応を活性化し

て50℃で硬化が速やかに進行して電氣的接続の信頼性が確保でき、耐熱性が充分でない部品や部材の接続にも用いることができる異方導電性光硬化型ペースト及びそれを用いた接合方法を提供することを目的とする。

〔0010〕

〔課題を解決するための手段〕本発明は上記課題を達成するためになされたものであり、請求項1に記載の異方導電性光硬化型ペーストは、高分子(A)と、光硬化性樹脂(B)と、該光硬化性樹脂(B)を硬化させる硬化触媒(C)と、反応性希釈剤(D)及び導電性粒子

(E)よりなり、23℃における粘度が5000~30000cpsであることを特徴とするものである。

〔0011〕請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の異方導電性光硬化型ペーストであって、高分子(A)が(メタ)アクリル系高分子であり、光硬化性樹脂(B)が1分子中に少なくとも1つのカチオン重合性基を有する樹脂であり、硬化触媒(C)が光カチオン重合開始剤であることを特徴とするものである。

〔0012〕請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の異方導電性光硬化型ペーストであって、1分子中に少なくとも1つのカチオン重合性基を有する光硬化性樹脂(B)がエポキシ樹脂であることを特徴とするものである。

〔0013〕請求項4に記載の発明は、請求項1~3のいずれかに記載の異方導電性光硬化型ペースト100重量部のうち、高分子(A)が10~90重量部、光硬化性樹脂(B)が10~80重量部、硬化触媒(C)が0.001~10重量部、反応性希釈剤(D)が10~50重量部及び導電性粒子(D)が0.1~40重量部の割合で配合されていることを特徴とするものである。

〔0014〕また、請求項5に記載の発明は、請求項1~4のいずれかに記載の異方導電性光硬化型ペーストを用いて2つの電気部品間を導電接続するにあたり、該異方導電性光硬化型ペーストに光を照射することを特徴とする電気部品の接合方法である。

〔0015〕請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の電気部品の接合方法であって、光として200~800nmの波長の成分を含む光を用いることを特徴とする。

〔0016〕請求項7に記載の発明は、請求項5又は6に記載の電気部品の接合方法であって、電気部品の少なくとも一方がフレキシブルプリント配線基板、硬質プリント配線基板、透明配線ガラス基板、集積回路モジュールのいずれかであることを特徴とする。以下、本発明の詳細を説明する。

〔0017〕〔高分子(A)〕請求項1に記載の発明において用いられる上記高分子(A)は、光硬化性樹脂(B)と相溶性を有するものであってもよく、あるいは相溶性を有しないものであってもよく、マクロ相分離を起さないものが好ましい。ここで、マクロ相分離とは、

高分子(A)と光硬化性樹脂(B)とが完全に相分離する現象を指し、高分子(A)または光硬化性樹脂(B)のいずれか一方または双方が透明性を有する状態で分離することであり、ミクロ相分離による単に白濁しただけの状態ではない。

〔0018〕上記高分子(A)は、光硬化性樹脂

(B)、硬化触媒(C)、反応性希釈剤(D)及び導電性粒子(E)と混合し、ペースト状とした場合に、23℃における粘度が5000~30000cpsとなるものであれば特に限定されるものではない。従って、上記高分子(A)は、使用する光硬化性樹脂(B)、硬化触媒(C)、反応性希釈剤(D)及び導電性粒子(E)に応じて適宜選択される。

〔0019〕上記高分子(A)は重量平均分子量が1万~500万程度のものが好ましい。重量平均分子量が1万よりも小さい場合、異方導電性光硬化型ペーストが硬化した後の硬化物の耐熱凝集力が不足し、高温下で安定した電気接続ができなくなる。一方、重量平均分子量が500万を超えると、高分子(A)の粘度が高くなり、上記(A)~(E)を配合してもペースト状の組成物を得ることが困難となる。

〔0020〕上記高分子(A)の例としては、(メタ)アクリル系ポリマー、ポリエステル、ポリウレタン、シリコーン、ポリエーテル、ポリカーボネート、ポリビニルエーテル、ポリ塩化ビニル、ポリ酢酸ビニル、ビニルエステル系ポリマー、ポリイソブチレン、ポリスチレン、ポリブタジエン、ポリイソプレン、ポリアクリルニトリルなどが挙げられるが、耐熱性や接着性にすぐれた(メタ)アクリル系ポリマーが好ましい。また、これらに基づく共重合体や変性高分子も用いることができる。また、上記高分子(A)としては、上述した各種高分子を2種以上併用してもよい。

〔0021〕上記(メタ)アクリル系ポリマーとしては、少なくとも(メタ)アクリル酸エステルからなる単独重合体、2種以上の(メタ)アクリル酸エステルからなる共重合体、(メタ)アクリル酸エステル及びこれに共重合可能な不飽和結合を有するビニルモノマーとの共重合体などを用いることができ、これらを2種以上併用してもよい。ここで、(メタ)アクリルとは、アクリルとメタアクリルを総称する表現として用いることとする。

〔0022〕上記(メタ)アクリル系ポリマーの製造方法についても、特に限定されず、ラジカル重合法、アニオン重合法、配位重合法、光重合法などの公知の適宜の重合方法により製造されたものを用いることができる。また、上記(メタ)アクリル系ポリマーの構造についても、例えば、単独重合体構造、ランダム共重合体構造、ブロック共重合体構造、交互共重合体構造、立体規則性構造、多分岐構造、星形構造、樹状構造、ラダー構造、環状構造、ヘリックス構造などの適宜の構造のものを挙

げることができ、特に限定されるものではない。

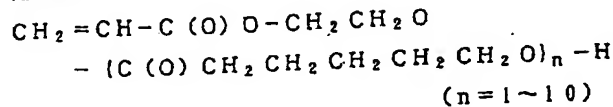
【0023】より具体的には、上記(メタ)アクリル酸エステルとしては、例えば、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、プロピル(メタ)アクリレート、n-ブチル(メタ)アクリレート、tert-ブチル(メタ)アクリレート、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、n-オクチル(メタ)アクリレート、イソオクチル(メタ)アクリレート、イソノニル(メタ)アクリレート、イソミリスチル(メタ)アクリレート、ステア10リル(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、2-ブトキシエチル(メタ)アクリレート、2-フェノキシエチル(メタ)アクリレート、グリシジル(メタ)アクリレート、テトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、プロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メ20タ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メ *

*タ)アクリレート、ペンタエリスリトールジ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、エポキシアクリレート、ポリエステルアクリレート、ウレタンアクリレート、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、3-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、4-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、2-10ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、5-ヒドロキシペンチル(メタ)アクリレート、6-ヒドロキシヘキシル(メタ)アクリレート、3-ヒドロキシ-3-メチルブチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピル(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、2-[(メタ)アクリロイルオキシ]エチル-2-ヒドロキシエチルフタル酸、2-[(メタ)アクリロイルオキシ]エチル-2-ヒドロキシプロピルフタル酸、

【0024】

【化1】

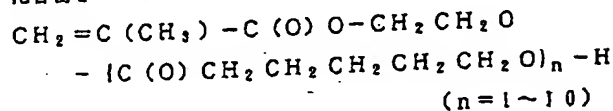
化合物1



【0025】

※ ※ 【化2】

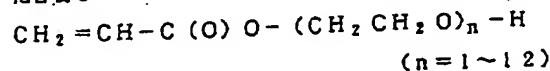
化合物2



【0026】

★ ★ 【化3】

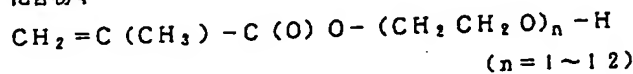
化合物3



【0027】

☆ ☆ 【化4】

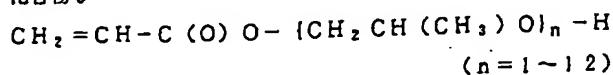
化合物4



【0028】

◆ ◆ 【化5】

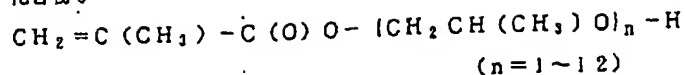
化合物5



【0029】

【化6】

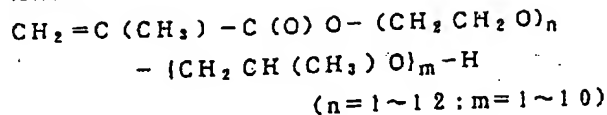
化合物6



[0030]

* * [化7]

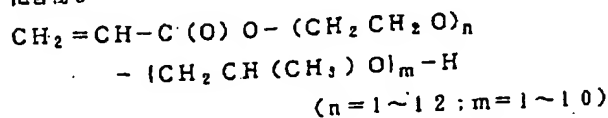
化合物7



[0031]

※ ※ [化8]

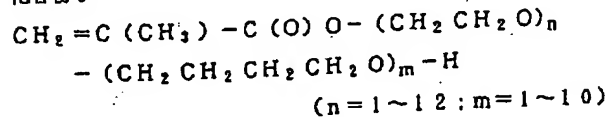
化合物8



[0032]

★ ★ [化9]

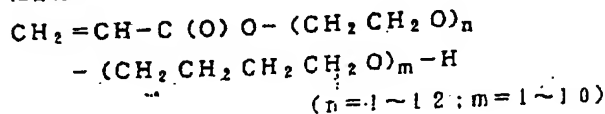
化合物9



[0033]

☆ ☆ [化10]

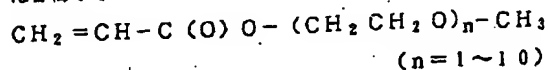
化合物10



[0034]

※ ※ [化11]

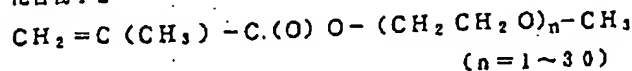
化合物11



[0035]

* * [化12]

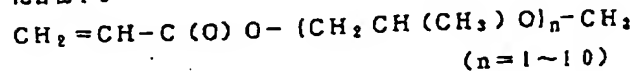
化合物12



[0036]

※ ※ [化13]

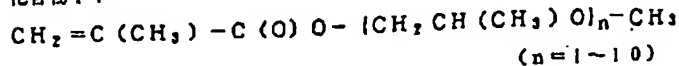
化合物13



[0037]

★ ★ [化14]

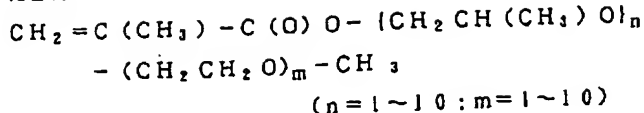
化合物14



[0038]

50 [化15]

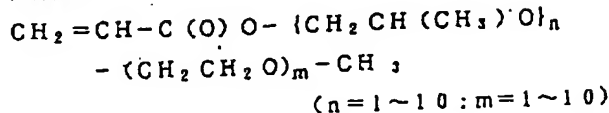
化合物15



[0039]

* * [化16]

化合物16



【0040】を挙げることができるが、特に限定されるものではない。

【0041】また、上記(メタ)アクリル酸エステルと共重合可能な不飽和結合を有するビニルモノマーとしては、特に限定されるわけではないが、例えば、(メタ)アクリル酸、無水マレイン酸、マレイミド誘導体、(メタ)アクリロニトリル、N-ビニルピロリドン、N-アクリロイルモルフォリン、N-ビニルカプロラク톤、N-ビニルピペリジン、N-ビニルホルムアミド、N-ビニルアセトアミド、スチレン、インデン、 α -メチルスチレン、p-メチルスチレン、p-クロロスチレン、p-クロロメチルスチレン、p-メトキシスチレン、p-tert-ブトキシスチレン、ジビニルベンゼン、酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、酪酸ビニル、カプロン酸ビニル、安息香酸ビニル、珪皮酸ビニル及びその誘導体を挙げることができる。

【0042】また、上記(メタ)アクリル酸エステル及び(メタ)アクリル酸エステルと共重合可能な不飽和結合を有するビニルモノマーは複数種併用してもよい。

【0043】〔光硬化性樹脂(B)〕請求項1に記載の発明において上記光硬化性樹脂(B)としては、光を照射することにより硬化する樹脂であれば特に限定されない。この光硬化性樹脂としては、例えば、エポキシアクリレート、ウレタンアクリレート、ポリエステルアクリレート、共重合系アクリレート、ポリブタジエンアクリレート、シリコンアクリレート、アミノ樹脂アクリレートなどから選ばれるアクリル系オリゴマー樹脂；ビニルエーテル基を有する化合物とマレイミド基を有する化合物とを組み合わせるマレイミド樹脂；二重結合を有する化合物とポリチオールとを組み合わせるエンチオール系樹脂；ウレタンビニルエーテル、ポリエステルビニルエーテル、多官能性ビニルエーテルオリゴマーなどから選ばれる樹脂中にビニロキシ基を有するビニルエーテル樹脂；エポキシ基またはオキセタン基などの環状エーテルを樹脂中に有する樹脂などを挙げることができる。また、これらの樹脂は複数種併用してもよい。

【0044】好ましくは、光照射後の硬化反応性に優れているため、上記のうち1分子中に少なくとも1つのカチオン重合性基を有する樹脂が用いられる。1分子中に

少なくとも1つのカチオン重合性基を有する樹脂としては、例えば、ビニルエーテル系樹脂やエポキシ系樹脂などを挙げることができるが、さらに好ましくは、硬化後の接着性、耐候性、耐薬品性及び耐熱性に優れているため、エポキシ樹脂が用いられる。

【0045】上記エポキシ樹脂としては、特に限定されるわけではないが、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、水添ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、脂肪族環式エポキシ樹脂、臭素化エポキシ樹脂、ゴム変成エポキシ樹脂、ウレタン変成エポキシ樹脂、グリシジルエステル系化合物、エポキシ化大豆油、エポキシ化エラストマーなどを挙げることができ、これらは複数種併用してもよい。

【0046】〔硬化触媒(C)〕上記硬化触媒(C)としては、光硬化性樹脂(B)を硬化する際の硬化反応様式に応じ、適宜の触媒を用いることができ、特に限定されるわけではない。例えば、上記光硬化性樹脂としてアクリルオリゴマー樹脂を用いた場合には、硬化触媒(C)として光ラジカル重合開始剤が選ばれ、上記光硬化性樹脂(B)としてカチオン重合性基を有するビニルエーテル系樹脂やエポキシ系樹脂を用いる場合には、触媒(C)として光カチオン重合開始剤が用いられる。また、上記光硬化性樹脂(B)としてエポキシ系樹脂を用いた場合、硬化触媒(C)としては、光塩基触媒や光アニオン触媒を用いてもよい。

【0047】上記光ラジカル重合開始剤としては、例えば、4-フェノキシジクロロアセトフェノン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、4-(2-ヒドロキシエトキシ)フェニル(2-ヒドロキシ-2-プロピル)ケトン、 α -ヒドロキシ- α , α' -ジメチルアセトフェノン、メトキシアセトフェノン、2,2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン等のアセトフェノン誘導体化合物；ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインプロピルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル等のベンゾインエーテル系化合物；ベンジルジメチルケタール等のケタール誘導体化合物；ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、ベンゾ

イル安息香酸メチル、4-フェニルベンゾフェノン、4-ヒドロキシベンゾフェノン等のベンゾフェノン誘導体化合物；チオキサンソン、2-クロロチオキサンソン、2-メチルチオキサンソン、2, 4-ジメチルチオキサンソン、2-イソプロピルチオキサンソン、2, 4-ジクロロチオキサンソン、2, 4-ジエチルチオキサンソン、2, 4-ジイソプロピルチオキサンソン等のチオキサンソン誘導体化合物；ハロゲン化ケトン；アシルフォスフィンオキシド；アシルフォスフォナート；ビス-

(2, 6-ジメトキシベンゾイル)-2, 4, 4-トリメチルペンチルフォスフィンオキシドなどを挙げることができるが、特に限定されるわけではない。また、光ラジカル重合開始剤は複数種併用してもよい。

【0048】上記光カチオン重合開始剤としては、光の照射により活性化され、カチオン重合を誘発し得る化合物である限り特に限定されるものではない。好ましくは、20～80℃付近では熱触媒活性の低い化合物が貯蔵安定性を高める上で好ましく、このような好ましい光カチオン重合開始剤としては、例えば、鉄-アレン錯体化合物、芳香族ジアゾニウム塩、芳香族ヨードニウム塩、芳香族スルホニウム塩、ビリジニウム塩、アルミニウム錯体/シラノールなどが挙げられる。

【0049】より具体的には、例えば、イルガキュアー261（チバガイギー社製）、オプトマーSP-150（旭電化工業社製）、オプトマーSP151（旭電化工業社製）、オプトマーSP-170（旭電化工業社製）、オプトマーSP-171（旭電化工業社製）、UVE-1014（ゼネラルエレクトロニクス社製）、CD-1012（サートマー社製）、サンエイDSI-60L（三新化学工業社製）、サンエイDSL-80L（三新化学工業社製）、サンエイDSI-100L（三新化学工業社製）、CI-2064（日本曹達社製）、CI-2639（日本曹達社製）、CI-2624（日本曹達社製）、CI-2481（日本曹達社製）、RHODORSIL PHOTOINITIATOR 2074（ローヌ・ブーラン社製）などの市販の化合物またはその溶液を用いることができる。

【0050】上記光カチオン重合開始剤についても複数種併用してもよく、さらに、重合を促進するために、光増感剤、例えばチオキサンソン誘導体化合物を適宜組み合わせ用いてもよい。

【0051】本発明で用いる反応性希釈剤（D）は、高分子（A）及び光硬化性樹脂（B）のいずれにも溶解する有機化合物であって、本発明の異方導電性光硬化型ペーストの硬化に用いる光に感光性を有するものであり、消防法に基づく蒸気圧の低い第4類第3石油類、第4類第4石油類、第4類動植物油類、第4アルコール類から選ばれるのが好ましい。

【0052】反応性希釈剤（D）に選した有機化合物として、例えば、分子中に重合性不飽和基あるいは開環重

合性の環状官能基を少なくとも1個有する化合物が挙げられる。分子中に重合性不飽和基を少なくとも1個有する化合物として、ラジカル重合性の（メタ）アクリレート誘導体、スチレン誘導体、ビニルエステル誘導体及びビニルエーテル、また、カチオン重合性のビニルエーテル誘導体、スチレン誘導体等が挙げられる。

【0053】開環重合性の環状官能基を少なくとも1個有する化合物として、例えば、カチオン開環重合性のエポキシ基を有する化合物、オキセタン基を有する化合物、テトラヒドロフルフリル基を有する化合物、オキサゾリン環を有する化合物、アジリジン環を有する化合物、スピロ環を有する化合物、ラクトン環を有する化合物等が挙げられる。

【0054】〔導電性粒子（E）〕請求項1に記載の発明において、上記導電性粒子（E）は高分子（A）及び光硬化性樹脂（B）中で非局在的に分散されている。この場合、分散の態様は異方導電性を発揮させ得る限り限定されない。通常、隣接する導電性粒子が直接触れない限り、面方向において絶縁を確保し得る。なお、粒径についても接続すべき回路パターンやピッチに応じて適宜選択すればよい。

【0055】上記導電性粒子（E）としては、例えば、金、銀、銅、ニッケル、パラジウム、白金、コバルト、ロジウム、イリジウム、鉄、ルテニウム、オスミウム、アルミニウム、亜鉛、錫、鉛などの適宜の金属を粒子状としたもの、上記金属の合金を粒子状としたもの、酸化錫などの金属酸化物を粒子状としたもの、カーボンなどの導電性炭素同素体を粒子状としたもの、ガラス、カーボン、マイカ、プラスチックなどの絶縁性粒子の表面に導電性金属をコーティングしたものなどを挙げることができるが、特に限定されない。また、2種以上の導電性粒子を併用してもよい。

【0056】上記導電性粒子の平均粒径は上述したとおり特に限定はされないが、0.1～20μmの範囲とすることが望ましい。0.1μm未満では、導電性粒子同士の凝集力が著しくなり、異方導電性光硬化型ペーストの製造に際し、導電性粒子を均一に分散させた状態を保つことが困難となることがあり、20μmを超えると、微細な回路を接合する際に線間が狭くなった場合に、短絡を引き起こす可能性が大きくなる。

【0057】〔粘度〕本発明におけるペーストの粘度は、23℃で流動性を示す限り特に限定はされないが、23℃において5000～300000cpsの範囲が好ましい。この粘度が5000cpsよりも低いと、分散状態の導電性粒子（E）の比重が他の配合物の比重に比べて大きいため、分散状態で沈降速度が早く、ペーストを貯蔵中に均一な分散状態を安定して保つことが困難となる。一方、粘度が300000cpsを超えると、チキントロープ剤を添加しても流動性が悪く、均一な塗工や容器から吐出し難く、作業性が悪くなるという問題

10

20

30

40

50

が生じる。

【0058】〔配合割合〕本発明に係る異方導電性光後硬化型ペーストは、上述した高分子(A)、光硬化性樹脂(B)、硬化触媒(C)、反応性希釈剤(D)及び導電性粒子(E)を必須成分として含むが、これらの配合割合については、目的とする粘着性、硬化特性などに応じて適宜選ばれる。好ましくは異方導電性光後硬化型ペースト100重量部のうち、高分子(A)が10~90重量部、光硬化性樹脂(B)が10~80重量部、硬化触媒(C)が0.001~10重量部、反応性希釈剤(D)が10~50重量部、導電性粒子(E)が0.1~40重量部である。

【0059】高分子(A)が10重量部未満では、複数の光硬化性樹脂(B)を組み合わせて流動性を制御しても硬化後に十分な接着力を得ることが困難となり、90重量部を超えると光硬化性樹脂(B)による硬化後の接合信頼性を確保することが困難となる。

【0060】光硬化性樹脂(B)が10重量部未満では、光硬化性樹脂(B)が硬化しても、接着硬化物の強度が充分でなく、もはや電気部品同士の接合信頼性を確保することが困難となり、80重量部を超えると硬化収縮によるひずみが大きくなり、硬化後に十分な接着力を得ることが期待できない。

【0061】硬化触媒(C)の配合量については、光硬化性樹脂(B)の種類や硬化メカニズムによって選ばれるが、好ましくは0.001~100重量部の範囲とされる。硬化触媒(C)の量が0.001重量部未満では、光を照射し硬化触媒を活性化させたとしても、カチオン重合種の濃度が充分に高くないため、硬化速度を適正にすることが困難となり、適正より重畳率を高めるため、異方導電性光後硬化型ペースト表面で硬化反応が十分に進行し、異方導電性光後硬化型ペーストの貼り合わせ表面の電気部品に対するぬれ性あるいは密着性が低下することがある。

【0062】反応性希釈剤(D)が10重量部未満では、高分子(A)あるいは光硬化性樹脂(B)の粘度への影響が強く現れ、希釈効果が乏しく、ペーストに流動性を付与することが困難となる。一方、50重量部を超えると希釈効果が強く現れ、上記範囲の粘度に調整し易くなるが、硬化後に反応性希釈剤(D)による硬化物への影響が強く現れ、高分子(A)あるいは光硬化性樹脂(B)による強接着力、良好な耐候性、信頼性ある接合を得ることが困難となる。

【0063】また、上記導電性粒子(E)は、高分子(A)100重量部に対し0.1~40重量部の割合で配合することが好ましい。導電性粒子(E)の配合割合が0.1重量部未満の場合には異方導電性光後硬化型ペースト中の導電性粒子(E)の分散が希薄となって導通を確保できず、40重量部を超えると異方導電性光後硬化型ペーストの透明性が損なわれ、硬化反応に使用して

いる光の透過率が下がって完全に硬化させることが困難となる。

【0064】〔他の添加剤〕本発明の異方導電性光後硬化型ペーストには、本発明の目的を害害しない範囲で他の添加剤を用いることができる。

【0065】例えば、上記光硬化性樹脂(B)としてエポキシ樹脂を用いる場合、光の照射から貼付までの時間、すなわち可使時間を長くするためにビニルエーテル系化合物をさらに添加してもよい。ビニルエーテル系化合物を含有させる場合、その配合割合は、エポキシ樹脂100重量部に対し1~30重量部の範囲とすることが好ましい。ビニルエーテル系化合物の配合割合が1重量部未満では、可使時間を長くする効果が十分に得られ難く、30重量部を超えると硬化後の硬化物の強度が低下し、十分な接着強度が発現されないことがある。

【0066】また、接着力を高めるために適宜の粘着付与樹脂として知られる樹脂を添加してもよい。粘着付与樹脂としては、ロジン系樹脂、変性ロジン系樹脂、テルペン系樹脂、テルペンフェノール樹脂、芳香族変性テルペン樹脂、C5系またはC9系石油樹脂、クマロン樹脂などの公知の適宜の粘着付与樹脂を用いることができる。

【0067】また、塗工性を高めるために、電気絶縁性の増粘剤、チキソトロップ剤、増量剤などを適宜添加してもよい。増粘剤としてはアクリルゴム、エポキシロビドリノール、イソブレンゴム、ブチルゴムなどを挙げることができ、チキソトロップ剤としてはコロイダルシリカ、ポリビニルピロリドンなどを挙げることができ、増量剤としては炭酸カルシウム、酸化チタン、クレーなどを挙げることができ、

【0068】また、粘着付与樹脂を高めるために、増粘剤として、電気絶縁性のガラスバルーン、アルミナバルーン、セラミックバルーンなどの無機中空体；ナイロンビーズ、アクリルビーズ、シリコーンビーズ、アクリルニトリル-ブタジエン共重合体粒子、末端カルボキシ化アクリルニトリル-ブタジエン共重合体(CTBN)などからなる粒子のような有機球状体；塩化ビニリデンバルーン、アクリルバルーンなどの有機中空体；ガラス、ポリエステル、レーヨン、ナイロン、セルロースなどの繊維などを添加してもよい。

【0069】〔電気部品の接合方法〕本発明に係る電気部品の接合方法は、本発明の異方導電性光後硬化型ペーストを用いて電気部品同士を接合するものである。この場合、接合すべき電気部品のいずれか一方、あるいは双方が光を透過させる場合、異方導電性光後硬化型ペーストにより2つの電気部品を貼り合わせた後、透明な電気部品側から光を照射して光硬化性樹脂の硬化反応を開始すればよく、その後室温下で所定の時間養生することにより硬化を完了させて接合することができる。

【0070】また、照射光による電気部品による損傷が

懸念される場合には、先に異方導電性光後硬化型ペーストに光を照射し、該異方導電性光後硬化型ペーストを用いて2つの電気部品間を導電接続して接合する方法が好ましい。

【0071】具体的には、まず、上記異方導電性光後硬化型ペーストに光を照射して硬化反応を活性化した後、ぬれ性または流動性を維持している間に2つの電気部品同士を貼り合わせて接合する。その後、室温下で所定の時間養生し、硬化反応を飽和させて接合を完了する。

【0072】あるいは、予め、一方の電気部品に異方導電性光後硬化型ペーストを塗布した後、該ペーストの表層から光を照射して硬化反応を活性化させ、他方の電気部品を貼り合わせて接合する。その後、室温下で所定の養生を行い、硬化反応を飽和させて接合を完了する。

【0073】硬化に使用する光は、使用する硬化触媒(C)に応じて選ばれ、特に限定されるわけではないが、好ましくは200~800nmの波長の成分を含む光が用いられる。200nm未満の波長の光を照射した場合には、異方導電性光後硬化型ペーストの表層のみが硬化し、皮膜を形成してぬれ性が損なわれ、電気部品同士を接合できないことがある。800nmを超える光を照射した場合には、充分なエネルギーを硬化触媒(C)に与え難く、異方導電性光後硬化型ペーストを硬化させることが困難となることがある。より好ましくは、光源の取り扱いが容易であるように300~500nmの範囲の波長の光が用いられる。

【0074】上記光源としては、光硬化性樹脂(B)を硬化させ得る限り特に限定されるものではない。例えば、紫外線や可視光源として、低圧水銀灯、中圧水銀灯、高圧水銀灯、超高圧水銀灯、ケミカルランプ、ブラックライトランプ、マイクロウェーブ励起水銀灯、メタルハライドランプ、蛍光灯、太陽光などを挙げることができる。表層だけの硬化を防止し、内部硬化を実現するには200nm未満の光をカットして照射することが好ましい。

【0075】なお、本明細書において、上記電気部品とは電気・電子機器を構成するものであれば特に限定されるものではないが、接合工程の時間短縮が可能であり、省スペースで接合できることから、少なくとも一方がフレキシブルプリント配線基板、硬質プリント配線基板、透明電気配線ガラス基板、透明電気配線樹脂基板、集積回路モジュール等のいずれかである場合に特に適している。

【0076】(用途)本発明の異方導電性光後硬化型粘着シート用途は、電気製品、電子製品を構成する電気・電子部品同士の電気接続用に用いる限り特に限定されない。

【0077】電気製品、電子製品としては、例えば、携帯電話、ポケットベル、モバイルパソコン等の移動体通信機器、ICカード等の情報保持・記録カード、スーパ

ーコンピュータ、ワークステーション、デスクトップ型コンピュータ、ノート型コンピュータ、各種プリンタ、光磁気ディスクドライブ、CDディスクドライブ、スキャナー等のコンピュータ類及びその周辺機器、カメラ、テーブビデオカセットレコーダー、ビデオカメラ、テレビ、ラジオ、DVD、CD再生装置、据置型電話機、テレビ電話、一体型ステレオコンボ等の一般家電製品等を挙げることができる。

【0078】また、上記電気部品としては、電気製品、電子製品を構成するものであれば特に限定を受けないが、接合工程の時間の短縮が可能であって、省スペースで接合が実現できることから、少なくとも一方がフレキシブルプリント配線基板、硬質プリント配線基板、透明電気配線ガラス基板、透明電気配線樹脂基板、集積回路モジュール等の場合に好適に用いることができる。

【0079】〔作用〕請求項1に記載の異方導電性光後硬化型ペーストでは、光を照射することにより硬化触媒(C)が活性化され、かつ、電気部品等への損傷を回避できる。室温付近で光硬化性樹脂(B)が硬化する。従って、異方導電性光後硬化型ペーストを電気部品などの被着体に貼付する前、あるいは貼付後に光を照射することにより硬化が進行する。従って、例えば2つの電気部品同士を異方導電性光後硬化型ペーストで貼り合わせるにより、硬化完了後に電気部品同士が強固に接合される。さらに、紫外線等の光に弱い部品や耐熱性のない部品をも貼り合わせることができる。また、ペースト状であるため流動性が良く、非平面的な電氣的接続もできる。

【0080】また、異方導電性光後硬化型ペーストは、上記導電性粒子(E)が適度に分散されているので異方導電性を発揮する。よって、接合された電気部品同士が確実に電氣的に接続されると共に、両者を接合する方向以外では導電性を示さず、他の部材との短絡を防止することができる。加えて、上記光硬化性樹脂の硬化が完了することにより電気部品同士の電氣的接続の信頼性が高められる。

【0081】請求項2に記載の発明では、高分子(A)として(メタ)アクリル系ポリマーが、光硬化性樹脂(B)として1分子中に少なくとも1つのカチオン重合性基を含有する樹脂が、硬化触媒(C)として光カチオン重合開始剤が用いられるので、光カチオン重合開始剤を活性化させる光を照射することより、1分子中に少なくとも1つのカチオン重合性基を有する樹脂がカチオン重合反応により硬化する。従って、請求項1に記載の発明と同様に、例えば電気部品同士を電氣的に接続しかつ接合する用途に好適に用いることができ、硬化の完了により異方導電性を利用した電氣的接続の信頼性を高め得る。

【0082】請求項3に記載の発明では、1分子中に少なくとも1つのカチオン重合性基を有する光硬化性樹脂

(B)がエポキシ樹脂であるため、硬化完了後に優れた耐候性、耐薬品性及び耐熱性を発揮する。

【0083】請求項4に記載の発明では、異方導電性光後硬化型ペースト100重量部のうち、高分子(A)が10~90重量部、光硬化性樹脂(B)が10~80重量部の割合で配合され、導電性粒子(E)が0.1~40重量部の割合で配合されているので、初期状態におけるシートの凝集力と粘着力のバランスに優れており、かつ光硬化性樹脂の硬化が完了した際に十分な強度を有し、従って信頼性に優れた異方導電性接続を果すことができる。

【0084】請求項5に記載の発明に係る電気部品の接合方法では、請求項1~4のいずれかに記載の異方導電性光後硬化型ペーストを用いて2つの電気部品間を導電接続するにあたり、異方導電性光後硬化型ペーストに光を照射するので、光照射後に進行する硬化反応の完了により、電気部品同士が確実に接合されると共に、両者が高い信頼性をもって電氣的に接続される。

【0085】請求項6に記載の発明では、上記光として200~800nmの波長の成分を含む光を用いるため、硬化反応を比較的短時間で完了させるのに十分なエネルギーを与えることができ、比較的短時間で硬化を完了させることができると共に、異方導電性光後硬化型ペーストの表面のみの硬化を抑制することができ、電気部品同士を容易に貼り合わせることができる。

【0086】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施例を説明する。

(実施例1)容量2Lのセパラブルフラスコの中で、エチルアクリレート(EA)90g、グリシジルメタクリレート(GMA)10g、光ラジカル重合開始剤(チバガイギー社製、イルガキュア-651)0.04g、酢酸エチル100gを混合し、窒素でバブルを20分間行った後、紫外線ランプを用いて重合を行った。重合による発熱が終わり、反応系の温度が室温に戻ったときを重合の終点とした。得られたEA-GMA共重合体である高分子(A)の重量平均分子量は約10万であった。

【0087】上記高分子(A)の酢酸エチル溶液に、光硬化性樹脂(B)として水素添加ビスフェノールA系エポキシ樹脂(旭電化工業社製、EP-4080)300g、硬化触媒(C)として光カチオン触媒(旭電化工業社製、オプトマーSP-170)2.5g、反応性希釈剤(D)としてエポキシ基を有する化合物(旭電化工業社製、ED-502S)100g、導電性粒子(E)として表面に金メッキした樹脂粒子(平均粒径5μm、積

水ファインケミカル社製、AU-205)35gを均一となるまで攪拌溶解し、さらに80度で酢酸エチルを乾燥除去し、23℃における粘度が30000cpsである本発明の異方導電性光後硬化型ペーストを得た。

【0088】(実施例2~8、比較例1、2)表1に示す配合物と配合量としたこと以外は実施例1と同様にし、異方導電性光後硬化型ペーストを得た。

【0089】(評価)実施例1~8及び比較例1、2で得た異方導電性熱硬化型ペーストにつき、以下の要領で、接着力及び接続抵抗を評価した。

【0090】①接着力

厚み50μmのポリイミドフィルム上に200μmピッチで銅配線パターンが形成されているフレキシブルプリント配線基板(FPC)と、厚み1mmのITOガラス(表面抵抗20Ω)とを接合した。すなわち、FPCの配線面にそれぞれの実施例で得た異方導電性光後硬化型ペーストを塗布し、異方導電性光後硬化型ペースト面に高圧水銀灯を用いて25mW/cm²で30秒間紫外線を照射した後、ITOガラスを30kgf/cm²の圧力で50℃で10分間圧着して接合体を得た。この接合体を上記紫外線照射してから25℃の温度で7日間養生した。

【0091】なお、比較例1、2においては、紫外線を照射しなかったこと以外は実施例と同様の条件で作製した接合体を用いた。

【0092】接着力の評価は、幅10mmとした上記FPCを剥離速度50mm/分で180℃剥離した場合の剥離強度を測定して接着力とした。

【0093】②接続抵抗

図1、図2に示すように、一方の面に接続部分として、銅配線1が200μmピッチで平行に形成された配線パターンを有するFPC2を2枚用意し、FPC2の互いの配線パターンが形成されている面同士を対向させ、異方導電性光後硬化型ペースト3を用いて貼り合わせた。なお、破線で示す銅配線1は下面に形成されていることを示す。この場合、貼り合わせにより得られた接合体の端部間、すなわち一方のFPC2上の銅配線パターンの接合部分とは反対側の端部間の抵抗値aと、隣合っている銅配線1、1間の抵抗値bとを測定した。

【0094】さらに、上記①接着力評価で用いた接合体についても、図3、図4に示すように、FPC同士の接合部分と反対側の端部とITOガラスdとの間の抵抗値cを測定した。以上の結果を表1に示した。

【0095】

【表1】

		実 施 例								比較例	
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2
高分子 (A) (BA-GMA共重合体)	エチルアクリレート	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
	グリシジルメタクリレート	10	10	10	10	5	—	10	—	10	10
	テトラヒドロフルフリルアクリレート	—	—	—	—	5	10	—	10	—	—
	重量平均分子量	約 14万	約 14万	約 14万	約 14万	約 14万	約 14万	約 5万	約 5万	約 14万	約 5万
光硬化性樹脂 (B)	水添ビスフェノールA系エポキシ樹脂	300	150	150	—	300	300	300	300	300	300
	エポキシ樹脂	—	150	—	—	—	—	—	—	—	—
	脂環式エポキシ樹脂	—	—	150	300	—	—	—	—	—	—
硬化触媒 (C)	光カチオン重合開始剤	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	—	—
反応性希釈剤 (D)	エポキシ基を有する化合物	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
導電性粒子 (E)	金メッキ樹脂粒子 (平均粒径 5 μm)	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
熱硬化触媒	ジシアンジアミド	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
粘度 (cps, at 23℃)		30000	28000	25000	21000	27000	22000	18000	14000	30000	18000
接着力 (10kgf/10mm)		硬化後	1.35	1.51	1.15	1.18	1.52	1.58	1.41	1.58	<0.01
接合抵抗 (Ω)	抵抗値 a	3.3	3.5	3.1	3.8	3.7	4.1	3.9	5.1	>1000	>1000
	抵抗値 b	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
	抵抗値 c (ITOの抵抗を含む)	25.4	25.9	24.1	25.2	23.9	24.6	26.2	24.2	>1000	>1000

【0096】表1から明らかな通り、本発明による実施例では硬化後の接着力がすぐれるとともに安定しているが、比較例では接着力が非常に低い。また、隣合っている配線パターン間の抵抗値は実施例、比較例ともに高く、いずれも絶縁性にすぐれている。しかし、接合体の端部間及びFPCの配線パターンとITOガラスとの間の抵抗値が実施例では低くて絶縁性にすぐれているのに対し、比較例では殆ど絶縁性が得られていないことが判る。

【0097】

【発明の効果】本発明の異方導電性光硬化型ペーストによると、電気部品に塗布するだけで異方導電接続することができる。これに光照射すると硬化反応により上記ペーストが硬化し、50℃の熱で信頼性のある電気的接続を得ることができる。従って、耐熱性が不十分な部品の接続も行うことができる。また、本発明の接合方法によると、2つの電気部品間を導電接続するにあたり、異方導電性光硬化型ペーストに光を照射するので、光照射後に進行する硬化反応の完了により、最終的には、電* 40

* 気部品同士が確実に接合されると共に、両者が高い信頼性をもって電気的に接続される。それにより、少なくとも一方がフレキシブルプリント配線基板、硬質プリント配線基板、透明電気配線ガラス基板、透明電気配線樹脂基板、集積回路モジュール等の場合に特に好適に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例及び比較例の硬化型粘着シートの接着力評価において用いたFPCとITOガラス板との接合体を説明するための平面図。

【図2】図1の側面図。

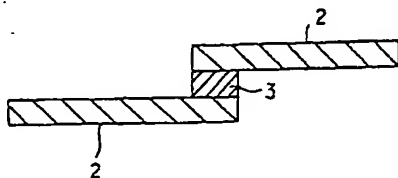
【図3】実施例及び比較例の硬化型粘着シートの接着力評価に用いた接合体サンプルを説明するための平面図。

【図4】図3の側面図。

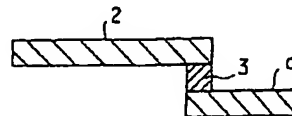
【符号の説明】

- 1 : 銅配線
- 2 : プリント配線基板
- 3 : 異方導電性光硬化型ペースト
- d : ITOガラス

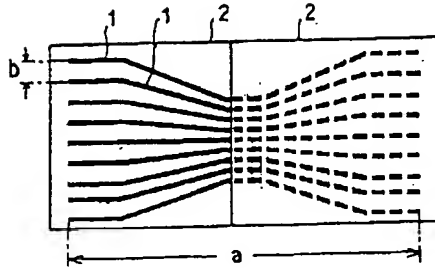
【図2】



【図4】



【図1】



【図3】

